

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02306440  
PUBLICATION DATE : 19-12-90

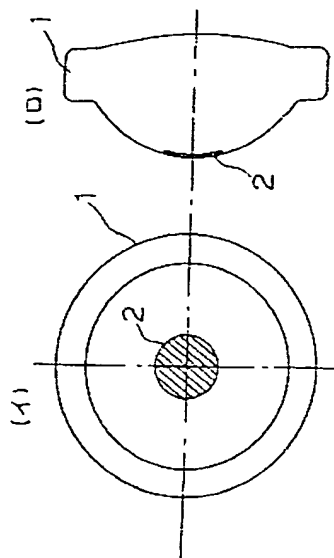
APPLICATION DATE : 19-05-89  
APPLICATION NUMBER : 01126437

APPLICANT : NEC HOME ELECTRON LTD;

INVENTOR : TAKAHASHI JUNICHI;

INT.CL. : G11B 7/135

TITLE : OBJECTIVE LENS FOR OPTICAL  
HEAD AND THE HEAD



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the diameter of a converged beam by forming a circular mask at the center part of an aspherical mold lens to shield the center part of the lens within a certain radius range.

CONSTITUTION: An objective lens 1 is equal to an aspherical mold lens like an aspherical plastic lens, an aspherical press glass lens, etc. A circular mask 2 is formed at the center part of the lens 1 with a coating of an opaque material, etc., to shield the center part of the lens 1 within a certain radius range. When a light beam is made incident on the lens 1, the aberration is corrected by a diffracting function of the mask 2. As a result, the diameter of a converged beam can be reduced without using a means which increases the NA of a lens.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-306440

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 11 B 7/135

識別記号

A  
Z

庁内整理番号

8947-5D  
8947-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)12月19日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑬ 発明の名称 光ヘッド用対物レンズおよび光ヘッド

⑰ 特 願 平1-126437

⑱ 出 願 平1(1989)5月19日

⑲ 発 明 者 高 橋 準 一 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番24号 日本電気ホーム  
エレクトロニクス株式会社

⑳ 出 願 人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号

㉑ 代 理 人 弁理士 加川 征彦

明 細 書

1. 発明の名称

光ヘッド用対物レンズおよび光ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 非球面モールドレンズの中心部にこの中心部をある半径範囲で遮へいする円形のマスクを設けたことを特徴とする光ヘッド用対物レンズ。

(2) レーザ光源で発生させた光ビームを対物レンズにより集束して光ディスク信号面に光スポットを形成し、光ディスク信号面で反射した反射光を信号検出部で検出する光ヘッドにおいて、

前記対物レンズとして請求項1記載の対物レンズを用いるとともに、前記信号検出部の手前に、回折リングを遮へいするための円形スリットを設けたことを特徴とする光ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、光学手段を用いて記録媒体上に情報を記録し、あるいは既に記録されている情報を

再生する光ディスク装置(光学式情報記録再生装置)に用いる光ヘッドおよびこの光ヘッドに用いる対物レンズに関する。

〔従来の技術〕

上記の光ディスク装置として再生専用の光ディスク装置、追記可能な追記型光ディスク装置、記録・再生・消去可能な書き換え型ディスク装置等がある。この種の光ディスク装置の光ヘッドに用いる従来の対物レンズとしては、球面ガラス組合わせレンズ、非球面プラスチックレンズ、非球面ガラスプレスレンズ等その他がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、特に追記型用、書き換え型用の光ヘッドでは、記録動作があることから、ディスク上に再生専用型の場合以上に小さなスポットを照射させる必要があり、そして、小さなスポットは第4図に示す収束ビーム径(ビームウエストの径) $d_0$ を小さくすることにより得られるから、収束ビーム径 $d_0$ を十分小さくする必要がある。この収束ビーム径 $d_0$ は、レーザ光の波長 $\lambda$ 、対物レ

レンズの開口数  $NA$  ( $NA = a/L$ ) により定まり、

$$d_o = K \cdot \lambda / NA$$

となる(ただし、 $K$ は定数)。したがって、収束ビーム径  $d_o$  を小さくするためには、レーザ光の波長  $\lambda$  を小さくし、あるいは、 $NA$  の高いレンズを用いなければならない。

一方、作動時の対物レンズとディスク面との距離つまり作動距離が短いと、対物レンズとディスクとの衝突が発生し易くなり、対物レンズあるいはディスクが損傷するので、光ヘッドの対物レンズに望まれる条件として、前記の作動距離が長いことが要求される。

しかし、レンズの  $NA$  を大きくしてスポット径を小さく絞ることと、大きな作動距離として、ディスクとレンズとの衝突によるディスクまたはレンズの破損を防ぐこととは、相反する要求である。すなわち、レンズの  $NA$  を大きくすることは、レンズ半径  $a$  を一定とした場合焦点距離  $l$  を短くすることであり対物レンズの作動距離が短くなる。

なお、従来より、帯状の遮光板をレーザ光源か

ら対物レンズまでの光路中に配置して、対物レンズによる収束ビーム径を小さくする方法が、超解像法として知られているが、この場合、帯状の遮光板であるから、遮光板の幅方向に関しては収束ビームを絞ることができるが、遮光板の長さ方向に関しては収束ビームを絞る作用はない。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、 $NA$  の低いレンズを使用することと、収束ビーム径を小さくすることとを同時に満たすことのできる対物レンズを得ることを主たる目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決する請求項1の発明は、非球面モールドレンズの中心部にこの中心部をある半径範囲で遮へいする円形のマスクを設けたことを特徴とする光ヘッド用対物レンズである。

請求項2の発明は、レーザ光源で発生させた光ビームを対物レンズにより集束して光ディスク信号面に光スポットを形成し、光ディスク信号面で反射した反射光を信号検出部で検出する光ヘッドにおいて、

-3-

前記対物レンズとして請求項1記載の対物レンズを用いるとともに、前記信号検出部の手前に、回折リングを遮へいするための円形スリットを設けたことを特徴とする光ヘッドである。

〔作用〕

上記構成の対物レンズにおいては、円形マスクの存在による回折作用により収束補正が行われ、収束ビーム径が2次元的に、つまり直角2方向に小さくなる。この場合、小さくなった収束ビーム(メインローブ)の周囲にリング状の回折リング(サイドローブ)が生じる。

請求項2の光ヘッドにおいては、ディスクで反射し情報信号用の光検出器に入射する戻り光のなかの前記の無用な回折リングが円形スリットにより遮光され、メインローブのみが光検出器に入射する。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図～第3図を参照して説明する。

第1図(イ)、(ロ)は本発明一実施例の対物

レンズを示す。この対物レンズ1は、レンズ自体は非球面プラスチックレンズ、非球面プレスガラスレンズ等の非球面モールドレンズであり、レンズの中心部をある半径範囲で遮へいする円形マスク2を例えば不透明材料のコーティング等により設けた構成である。非球面プレスガラスレンズの材料としては、通常のプラスチック材料で問題となる低い耐熱性、温度変化による屈折率の変動、複屈折性等の問題を解決するものとして、耐熱性PMMMA(ポリメチルメタクリレート)が好適である。また、非球面プレスガラスレンズの材料としてはソーダライムガラス等の一般的な光学ガラスでよい。

この対物レンズ1に光ビームが入射した時、第2図に実線で示す強度分布の収束ビームが得られる。つまり、本来の収束ビームである中心部の2次元(直角2方向)に絞られたメインローブ(ディスク面に必要なスポットを形成する収束ビーム)Mと、その周囲にリング状に発生する弱い回折リング(サイドローブ)が得られる。すなわ

-4-

-5-

-278-

-6-

ち、円形マスク 2 のないフル開口レンズの場合には破線で示すような強度分布となるが、中心部に円形マスク 2 を設けた本発明の対物レンズ 1 では、実線で示すごとく、本来の収束ビーム径（メインローブ径） $d_0$  がフル開口レンズの場合と比べて小さくなる。このような強度分布の収束ビームが得られるのは、円形マスクの存在による回折作用により収差補正が行われるからであり、この収差補正の作用により、収束ビーム径が 2 次元的に、つまり直角 2 方向（ $x-y$  方向）に小さくなる。例えば、開口数  $NA = 0.45$ 、円形マスクによる遮へい率  $= 0.2 \sim 0.5$  の本発明の対物レンズで、そしてレーザ光波長  $\lambda = 0.78 \mu m$  とした場合、作動距離  $WD = 1.9 mm$  で、フル開口レンズより小さなスポット径を実現できる。

上記の対物レンズ 1 を用いた光ヘッドの一例を第 3 図に示す。

図において、符号 3 は光ディスクであり、ディスク 3 面上に半導体レーザ 4 からのレーザ光を集光する結像光学系は、コリメータレンズ 5、整形

-7-

得られる。

ディスク 3 で反射した戻り光は、同じ経路で対物レンズ 1、 $1/4$  波長板 8 を透過し、偏光ビームスプリッタ 7 で直角方向に反射され、ビームスプリッタ 9、集光レンズ 10 を透過して、円形スリット 12 を通過する。戻り光には前述の通り、本来のスポットであるメインローブとともにサイドローブも含まれているが、このサイドローブは、円形スリット 12 で遮へいされ、メインローブ成分のみが透過し、光検出器 11 により検出される。このように、無用なサイドローブが光検出器 11 に入射しないので、サイドローブによるクロストークを防ぐことができる。

なお、円形マスク 2 により小さくできる収束ビーム径と、発生するサイドローブの強度とは互いに関係するので、円形マスクによるレンズの遮光率とレーザ光の波長  $\lambda$  との組合わせを適切に選定して、収束ビーム径とサイドローブ強度を制御する。

〔発明の効果〕

-9-

プリズム 6、偏光ビームスプリッタ 7、 $1/4$  波長板 8、上述した本発明の対物レンズ 1 がディスク 3 に向けて順に配置された構成である。また、ディスク 3 上の記録ビット上から回折および反射により得られた情報信号を検出する情報信号検出光学系は、ビームスプリッタ 9、集光レンズ 10、情報信号検出用の光検出器 11、この光検出器 11 の手前に配置された円形の孔をもつ円形スリット 12 から構成されている。また、対物レンズアクチュエータを駆動させて対物レンズと共に集光ビームを高精度に位置決め制御するための、エラー信号を得るエラー信号検出系は、臨界角プリズム 13、エラー信号検出用の光検出器 14 から構成されている。

半導体レーザ 4 を出射したレーザ光は、コリメータレンズ 5、整形プリズム 6、偏光ビームスプリッタ 7、 $1/4$  波長板 8 を透過した後対物レンズ 1 で集光され、ディスク面にスポットを形成する。このスポットは前述した第 2 図の強度分布であり、2 次元的に絞られた十分小さなスポットが

-8-

本発明は上記の通り構成されているので、次のような効果を奏する。

非球面レンズの中心部に円形マスクを設けたので、この円形マスクにより収差補正が行われ、レンズの  $NA$  を大きくする手段によらずに収束ビーム径を小さくすることができた。

収束ビーム径を小さくすることができるから、高密度記録が可能となり、また、記録動作のあるため小さなスポットが必要な追記型および書き換え型への適用が容易となる。

円形マスクにより収束ビーム径を小さくすることができるから、非球面モールドレンズの設計において（つまり収差補正のためのレンズ表面形状の設計において）、収差補正の補正量が少なく済み、収差補正のレンズ設計が容易になる。

低  $NA$  レンズを用いることができるから（つまり焦点距離の長いレンズを用いることができるから）、対物レンズとしての長い作動距離を得ることができ、ディスクとレンズとの衝突によるディスクまたはレンズの破損を防止することができる。

-10-

**THIS PAGE BLANK (USPT**

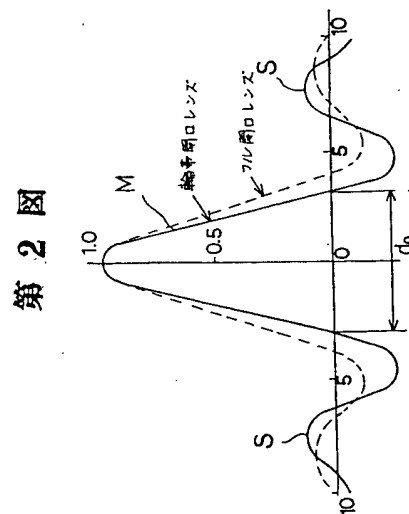
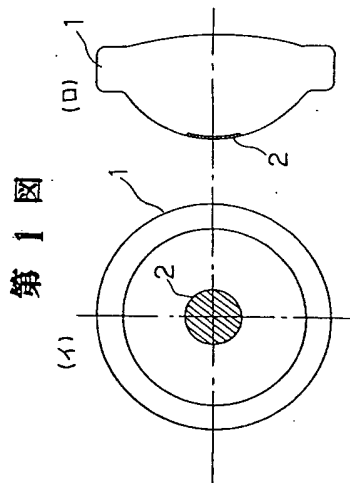
また、低NAレンズを用いることができるから、安価になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(イ)は本発明の一実施例を示す対物レンズの正面図、同図(ロ)は同断面図、第2図は同対物レンズにより収束された収束ビームの強度分布を示すグラフ、第3図は同対物レンズを使用した光ヘッドの光学系構成図、第4図は一般的な対物レンズを透過した光ビームの収束状態の説明図である。

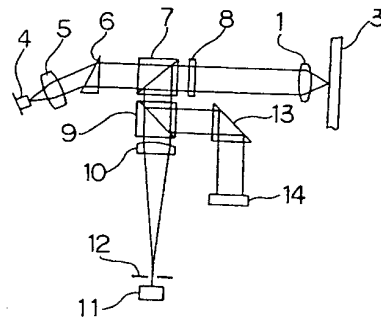
- 1…非球面モールドレンズ(対物レンズ)、  
2…円形マスク、12…円形スリット。

出願人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
代理人 井理士 加川征彦



**THIS PAGE BLANK (USPT**

第 3 図



第 4 図

